

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

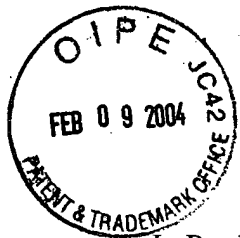
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of:

YAMAMOTO et al.

Serial No.: 10/687,559

Filed: October 15, 2003

Atty. File No.: 2933AS-11

For: "ROTOR CORE, DIRECT-CURRENT  
MOTOR, AND METHOD FOR  
WINDING COILS ON ROTOR CORE")

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

) Group Art Unit:

) Examiner:

) SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT  
) AND CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

CERTIFICATE OF MAILING

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS  
BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES  
POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL IN AN  
ENVELOPE ADDRESSED TO THE COMMISSIONER FOR  
PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450  
ON 2-5-04

SHERIDAN ROSS P.C.

BY: *Janice Messer*

Dear Sir:

Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Applications, Serial No. 2002-304670 filed October 18, 2002, and Serial No. 2003-014907 filed January 23, 2003, to support the previous claim of foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 in connection with the above-identified application.

Respectfully submitted,

SHERIDAN ROSS P.C.

By: *Robert D. Traver*

Robert D. Traver  
Registration No. 47,999  
1560 Broadway, Suite 1200  
Denver, Colorado 80202-5141  
(303) 863-9700

Date: 5 FEB 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日  
Date of Application:

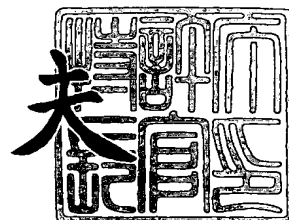
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 0 4 6 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 3 0 4 6 7 0 ]

出      願      人                    アスモ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 2 3 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021530

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/06  
H02K 15/02

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 山本 敏夫

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 三戸 信二

【特許出願人】

【識別番号】 000101352

【氏名又は名称】 アスモ 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9804529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転子コア及び直流モータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 環状コアと、巻線が巻回される巻線巻回部と該巻線巻回部の先端に設けられた磁気収束部とからなり前記環状コアの外周から外方に延びる複数のティースと、を備えた回転子コアであって、

前記巻線巻回部は、その先端部から基端部側に向かって軸方向の長さが次第に長く、周方向の長さが次第に短くなるよう形成され、

前記ティースの総数の半数ずつを等角度間隔にて備えてなる第 1 及び第 2 の分割コア部材を互いに組み付けることにより形成されること、

を特徴とする回転子コア。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の回転子コアにおいて、

前記巻線巻回部は、その先端部及び基端部における径方向に対し直交する断面の断面積が略同一に形成されてなること、を特徴とする回転子コア。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転子コアにおいて、

前記巻線巻回部は、該巻線巻回部の径方向に延びる 4 本の辺が直線状に形成されてなること、を特徴とする回転子コア。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の回転子コアにおいて、

前記巻線巻回部は、前記断面積が前記先端部から前記基端部まで略同一であること、を特徴とする回転子コア。

【請求項 5】 請求項 1 ～請求項 4 のうちの何れか一項に記載の回転子コアにおいて、

巻線巻回後の前記巻線巻回部の軸方向長さが前記先端部から前記基端部まで略同一であること、を特徴とする回転子コア。

【請求項 6】 請求項 1 ～請求項 5 のうちの何れか一項に記載の回転子コアにおいて、

前記環状コアは、内周縁に環状の凹部を有すること、を特徴とする回転子コア。

【請求項 7】 請求項 1 ～請求項 6 のうちの何れか一項に記載の回転子コア

を備えた直流モータ。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の直流モータにおいて、  
ヨークと該ヨーク内壁に配設された複数のマグネットを備え、  
前記回転子コアは、前記マグネットに囲まれるよう前記ヨーク内に收容され、  
前記磁気収束部は、その軸方向の長さが前記マグネットの軸方向の長さと略同一であること、を特徴とする直流モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転子のコア及び直流モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、モータの小型化、高性能化の要請に応えるため、モータコアにおいては、コア巻線の高密度化及び巻線收容効率の向上が求められている。直流モータの回転子コアにおいては、隣接するティース間に形成されるスロット内形状、即ちコア巻線の收容スペースが内径側に狭く外径側に広がるため、特に集中巻きにて各ティースにコア巻線を施す場合には、コア巻線が外径側に多く巻回されることになる。そのため、コア巻線巻回後のティースの軸方向寸法、即ちコイルエンドが外径側に高くなり、結果的にモータの軸方向のサイズが大きくなるという問題があった。

【0003】

従来、ティースの幅方向についてはその内径側から外径側に向かって順次拡開し、かつ、その厚み（軸方向の長さ）については順次薄くなるよう各ティースを形成した磁性粉体を成形してなる回転子コアが開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。そして、このような構成とすることにより、外径側のコイルエンドの高さを押さえ、モータの小型化を可能とするとしている。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 9-19095 号公報（4 頁、第 6 図）

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、かかる従来例では、コア巻線は、隣接する幅広に形成されたティース先端部間の隙間から各ティースに巻回されるため、巻線占積率の向上には限界がある。さらに、固定子に配設されるマグネットと対向する磁気収束部としてのティース先端部の厚みも薄く形成されているため、必要とする磁束が流れず、結果としてモータトルクが低下する。

## 【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、巻線収容効率及び巻線占積率の高い回転子コア及び直流モータを提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、環状コアと、巻線が巻回される巻線巻回部と該巻線巻回部の先端に設けられた磁気収束部とからなり前記環状コアの外周から外方に延びる複数のティースと、を備えた回転子コアであって、前記巻線巻回部は、その先端部から基端部側に向かって軸方向の長さが次第に長く、周方向の長さが次第に短くなるよう形成され、前記ティースの総数の半数ずつを等角度間隔にて備えてなる第 1 及び第 2 の分割コア部材を互いに組み付けることにより形成されること、を要旨とする。

## 【0008】

また、請求項 2 に記載の発明は、前記巻線巻回部は、その先端部及び基端部における径方向に対し直交する断面の断面積が略同一に形成されてなること、を要旨とする。

## 【0009】

また、請求項 3 に記載の発明は、前記巻線巻回部は、該巻線巻回部の径方向に延びる 4 本の辺が直線状に形成されてなること、を要旨とする。

また、請求項 4 に記載の発明は、前記巻線巻回部は、前記断面積が前記先端部から前記基端部まで略同一であること、を要旨とする。



**【0010】**

また、請求項5に記載の発明は、巻線巻回後の前記巻線巻回部の軸方向長さが前記先端部から前記基端部まで略同一であること、を要旨とする。

また、請求項6に記載の発明は、内周縁に環状の凹部を有すること、を要旨とする。

**【0011】**

請求項7に記載の発明は、請求項1～請求項5の何れか一項に記載の回転子コアを備えた直流モータであること、を要旨とする。

また、請求項8に記載の発明は、ヨークと該ヨーク内壁に配設された複数のマグネットを備え、前記回転子コアは、前記マグネットに囲まれるよう前記ヨーク内に收容され、前記磁気収束部は、その軸方向の長さが前記マグネットの軸方向の長さと略同一であること、を要旨とする。

**【0012】**

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、巻線は、隣接するティース間の空間外径側に收容されるとともに、その内径側にもより多くの巻線が收容される。その結果、巻線收容効率が向上する。また、巻線巻回後のティースの外径側の軸方向寸法が短くなる。さらに、第1及び第2の分割コア部材を組みつけることにより形成されるため、組み付け以前の各分割コア部材の状態においては、隣接するティースの間隔が広いため、巻線巻回時の制約が少ない。従って、作業効率が向上し、結果として巻線占積率が向上する。

**【0013】**

また、請求項2に記載の発明によれば、ティースの巻線巻回部は、その基端部と先端部の磁気断面積が等しいため、有効磁束が低減することがない。

また、請求項3に記載の発明によれば、巻線巻回部の形状が単純である、その成形が容易になる。さらに、巻線巻回部の先端部又は基端部の断面積を基準断面積として設計すれば、基端部側から先端部側までの任意の断面積は、基準断面積よりも大きくなり、設計値と比較して有効磁束の低減が生じない。

**【0014】**

また、請求項 4 に記載の発明によれば、有効磁束の低減を招くことなく巻線巻回部及びティースを小型化することができるので、巻線収容効率が向上する。

また、請求項 5 に記載の発明によれば、巻線巻回後のティースの径方向両端が略平行となるので、巻線収容効率が向上する。

#### 【0015】

また、請求項 6 に記載の発明によれば、整流子とともに電機子を形成する場合に、整流子の端部が当該環状の凹部内に収容されるので、電機子の軸方向が短くなり、結果としてモータの軸方向のサイズが短縮される。

#### 【0016】

請求項 7 に記載の発明によれば、巻線収容効率及び巻線占積率の高い回転子コアを用いるため、小型化が可能になるとともに発生するトルクが向上する。

また、請求項 8 に記載の発明によれば、マグネットの磁束が全て近距離で磁気収束部に流入するので、発生トルクが向上する。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明をブラシ付き直流モータの回転子コアに具体化した実施形態について、図 1 ～図 5 に従って説明する。

#### 【0018】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態の直流モータ 1 は、固定子 2 と電機子 3 を備えている。固定子 2 は、ヨーク 4 と該ヨーク 4 内に配設された複数の磁極としてのマグネット 5 から構成されている。本実施形態では、6 個のマグネット 5 が、ヨーク 4 の内周面に等角度間隔にて配置固定されている。ヨーク 4 は、有底筒状に形成され、その開口部にはエンドフレーム 6 が設けられている。

#### 【0019】

電機子 3 は、回転軸 7 と、回転軸 7 の中央部に固定される回転子コアとしてのコア 10 と、回転軸 7 の一端に固定される整流子 11 とを備えている。電機子 3 は、その回転軸 7 がヨーク 4 の底部中央及びエンドフレーム 6 の中央部に設けられた軸受 15 により軸支され、前記コア 10 が前記マグネット 5 に囲まれるように回転可能にヨーク 4 内に支持収容されている。そして、電機子 3 の整流子 11

には、ヨーク 4 内に設けられたブラシ 16 が摺接している。

#### 【0020】

図 3 に示すように、コア 10 は、環状コアとしての中心コア 21 と、複数のティース 23 とを備えている。各ティース 23 は、中心コア 21 の外周に設けられ外方に向かって放射状に延びている。本実施形態では、コア 10 には、8 本のティース 23 が等角度間隔にて設けられている。中心コア 21 は、中心孔 24 を有する内環部 25 と、当該内環部 25 の外周に配設された外環部 26 とからなり、前記各ティース 23 は、かかる外環部 26 の外周に設けられている。

#### 【0021】

内環部 25 は、その軸方向の長さが外環部 26 の軸方向の長さよりも短く形成されており、視点を変えると、中心コア 21 の上面及び下面の内周縁には、内環部 25 及び外環部 26 により環状の凹部 27 が形成されている。尚、内環部 25 の軸方向の長さは、必要となる磁路としての断面積が確保できる範囲内で外環部 26 の軸方向の長さよりも短く形成されている。

#### 【0022】

図 1～図 3 に示すように、各ティース 23 は、巻線巻回部としてのティース本体 28 と、磁気収束部 29 とからなる。ティース本体 28 は、前記中心コア 21 の外周に設けられ、その先端は外方に延びている。そして、ティース本体 28 には、当該ティース本体 28 に装着されたインシュレータ 30 を介してコア巻線 31 が巻回されている。磁気収束部 29 は、前記ティース本体 28 の先端に設けられ周方向に沿って延設されており、当該磁気収束部 29 の軸方向（図中左右方向）の長さは、ヨーク 4 内に配設されたマグネット 5 の軸方向の長さと略同一となっている。

#### 【0023】

図 1 に示すように、ティース本体 28 は、軸方向の長さ（図中左右方向、以下、説明のため「ティース高」とする。）が、その先端部 28a 側から基端部 28b 側に向かって徐々に長くなるように形成されている。また、図 2 に示すように、ティース本体 28 は、周方向の長さ（以下、説明のため「ティース幅」とする。）は、その先端部 28a 側から基端部 28b 側に向かって徐々に短くなるよう

に形成されている。

#### 【0024】

詳しくは、ティース本体 28 は、先端部 28 a のティース高である先端ティース高  $L_{ht}$  よりも基端部 28 b のティース高である基端ティース高  $L_{hb}$  が長く、先端部 28 a のティース幅である先端ティース幅  $L_{wt}$  よりも基端部 28 b のティース幅である基端ティース幅  $L_{wb}$  が狭くなっている。

#### 【0025】

説明のため、ティース本体 28 の径方向に対する直交断面を「磁束系断面」とすると、先端部 28 a の磁束系断面積と基端部 28 b の磁束系断面積が略同一となるよう、 $(\text{先端ティース高 } L_{ht} \times \text{先端部ティース幅 } L_{wt}) = (\text{基端ティース高 } L_{hb} \times \text{基端ティース幅 } L_{wb})$  をほぼ満たすように形成されている。

#### 【0026】

言い換えると、ティース本体 28 の両側面 28 c, 28 d の形状は、底辺（基端ティース高  $L_{hb}$ ）よりも上辺（先端ティース高  $L_{ht}$ ）が短い台形をなし、逆に、上面 28 e 及び下面 28 f の形状は、先端ティース幅  $L_{wt}$  を底辺（つまり基端ティース幅  $L_{wb}$  を上辺）とする台形をなしている。そして、本実施形態では、ティース本体 28 の 4 本の辺 28 g ~ 28 j は、基端部 28 b 側から先端部 28 a 側に向かって直線的に延びている。

#### 【0027】

図 4 に示すように、コア 10 は、第 1 の分割コア部材としての第 1 コア部 33 と、第 2 の分割コア部材としての第 2 コア部 34 とから構成され、第 1 コア部 33 と第 2 コア部 34 を互いに組み付けることにより形成されている。

#### 【0028】

詳述すると、第 1 コア部 33 は、中心孔 24 a を有する上側内環部 25 a と、当該上側内環部 25 a の外周に配設された上側外環部 26 a を備え、上側外環部 26 a の外周には、複数の前記ティース 23（4 個）が等角度間隔（ $90^\circ$ ）にて設けられている。尚、本実施形態では、第 1 コア部 33 には、コア 10 に備えられる半数（4 本）のティース 23 が設けられている。

#### 【0029】

上側外環部 26 a は、その外周の軸方向（図中上下方向）の長さが各ティース 23 の基端部の軸方向の長さの半分となるように形成されており、各ティース 23 は、当該各ティース 23 の上面基端部側と上側外環部 26 a の外周部上面とが面一となるよう上側外環部 26 a の外周に配設されている。つまり、視点を変えると、第 1 コア部 33 において、上側内環部 25 a 及び上側外環部 26 a は、各ティース 23 の軸方向中心から上方に配設されている。

#### 【0030】

上側外環部 26 a には、複数（4 個）の切欠き 41 a が形成されている。これら各切欠き 41 a は、当該各切欠き 41 a 及び前記各ティース 23 が交互に等角度間隔（ $45^\circ$ ）にて配設されるように、隣接する各ティース 23 の間に設けられており、各切欠き 41 a は、その幅（周方向の長さ）が上側外環部 26 a の外周から内周方向に向かって次第に狭くなる楔状に形成されている。

#### 【0031】

また、上側外環部 26 a の下面 42 には、複数（4 個）の連結突部 44 a が設けられている。各連結突部 44 a は、上側外環部 26 a の下面 42 外周端から内周端に向かって延設されており、その外周側端部は、前記各ティース 23 の基端部と接続されている。各連結突部 44 a は、その外周部の軸方向（図中上下方向）の長さが各ティース 23 の軸方向の長さの半分となるように形成されており、各連結突部 44 a の外周部下面は、各ティース 23 の下面基端部側と面一となっている。つまり、視点を変えると、第 1 コア部 33 において、各連結突部 44 a は、各ティース 23 の中心側端部中心より下方に設けられている。そして、連結突部 44 a は、その幅（周方向の長さ）が上側外環部 26 a の外周から内周方向に向かって次第に狭くなる楔状をなしている。

#### 【0032】

一方、第 2 コア部 34 は、中心孔 24 b を有する下側内環部 25 b と、当該下側内環部 25 b の外周に配設された下側外環部 26 b を備え、下側外環部 26 b の外周には、複数の前記ティース 23（4 個）が等角度間隔（ $90^\circ$ ）にて設けられている。尚、本実施形態では、第 2 コア部 34 には、コア 10 に備えられる半数（4 本）のティース 23 が設けられている。

**【0033】**

下側外環部 26b は、その外周の軸方向（図中上下方向）の長さが各ティース 23 の基端部の軸方向の長さの半分となるように形成されており、各ティース 23 は、当該各ティース 23 の下面基端部側と下側外環部 26b の外周部下面とが面一となるよう下側外環部 26b の外周に配設されている。つまり、視点を変えると、第 2 コア部 34 において、下側内環部 25b 及び下側外環部 26b は、各ティース 23 の軸方向中心から下方に配設されている。

**【0034】**

下側外環部 26b には、複数（4 個）の切欠き 41b が形成されている。これら各切欠き 41b は、当該各切欠き 41b 及び前記各ティース 23 が交互に等角度間隔（45°）にて配設されるように隣接する各ティース 23 の間に設けられており、各切欠き 41b は、その幅（周方向の長さ）が下側外環部 26b の外周から内周方向に向かって次第に狭くなる楔状に形成されている。

**【0035】**

また、下側外環部 26b の上面 45 には、複数（4 個）の連結突部 44b が設けられている。各連結突部 44b は、下側外環部 26b の上面 45 外周端から内周端に向かって延設されており、その外周側端部は、前記各ティース 23 の基端部と接続されている。各連結突部 44b は、その外周部の軸方向（図中上下方向）の長さが各ティース 23 の軸方向の長さの半分となるように形成されており、各連結突部 44b の外周部の上面は、各ティース 23 の上面基端部側と面一となっている。つまり、視点を変えると、第 2 コア部 34 において、各連結突部 44b は、各ティース 23 の中心側端部中心より上方に設けられている。そして、連結突部 44b は、その幅（周方向の長さ）が下側外環部 26b の外周から内周方向に向かって次第に狭くなる楔状をなしている。

**【0036】**

即ち、第 1 コア部 33 及び第 2 コア部 34 をそれぞれ上下逆に配置すると、その構成は、互いに同一となり、さらに、第 1 コア部 33 の切欠き 41a と第 2 コア部 34 の連結突部 44b、及び第 2 コア部 34 の切欠き 41b と第 1 コア部 33 の連結突部 44a は、その形状が同一となるように形成されている。さらに、

第1コア部33及び第2コア部34は、それぞれコア10に設けられるティース23の半数のティース23を備えている。そして、これら第1コア部33及び第2コア部34に設けられた各ティース23（つまり、本実施形態では4本ずつ）は、当該第1コア部33及び第2コア部34が互いに組み付けられることによりそれぞれコア10の各ティース（8本）を形成する。

#### 【0037】

尚、本実施形態では、第1コア部33及び第2コア部34は、磁性粉体を圧縮成形することにより上側内環部25a（下側内環部25b）、上側外環部26a（下側外環部26b）及び各ティース23が、それぞれ一体に形成されている。

#### 【0038】

コア10は、第1コア部33の上側内環部25aと第2コア部34の下側内環部25bとが重なるように軸線位置を一致させ、それぞれの各ティース23の位置が円周方向に45°ずれた状態で、対向する第1コア部33と第2コア部34とを互いに組み付けることにより形成される。詳しくは、第1コア部33の連結突部44aが第2コア部34の下側外環部26bの切欠き41bに、第2コア部34の連結突部44bが第1コア部33の上側外環部26aの切欠き41aに嵌め込まれることにより第1コア部33と第2コア部34が連結される。そして、上側内環部25aと下側内環部25bにより前記中心コアの内環部25が、上側外環部26a及び連結突部44bと下側外環部26b及び連結突部44aにより外環部26が形成され、これら内環部25及び外環部26により形成される中心コア21の外周には各ティース23が等角度間隔にて配置される。

#### 【0039】

尚、本実施形態では、第1コア部33と第2コア部34とを組み付ける前に、それぞれの各ティース23には、前記コア巻線31が集中巻きにて巻回されている。即ち、コア10は、第1コア部33と第2コア部34のそれぞれの各ティース23のティース本体28にコア巻線31を巻回した後、当該第1コア部33と第2コア部34とを互いに組み付けることにより形成される。

#### 【0040】

次に、ティース本体28の形状と磁束系断面の面積の関係について詳述する。

図5は、高さ寸法比 $K_h$ と幅寸法比 $K_w$ の関係を示すグラフであり、高さ寸法比 $K_h$ 及び幅寸法比 $K_w$ は、基準となる基準ティース高 $L_{h0}$ 及び基準ティース幅 $L_{w0}$ に対する実ティース高 $L_{hx}$ 及び実ティース幅 $L_{wx}$ の比率である。

#### 【0041】

本実施形態においては、各ティース本体28の4本の辺28g～28jは、当該各ティース本体28の基端部28b側から先端部28a側に向かう直線となる。この場合、ティース本体28の先端部28a側から基端部28b側までの任意の磁束系断面における実ティース高 $L_{hx}$ 及び実ティース幅 $L_{wx}$ は直線的に変化し、 $K_h$ と $K_w$ との関係は、 $K_h = -\alpha(K_w - 1) + 1$ の式( $\alpha$ は任意の係数)で表すことができる。一方、仮にティース本体28が、その任意の磁束系断面において、(基準ティース高 $L_{h0} \times$ 基準ティース幅 $L_{w0}$ ) = (実ティース高 $L_{hx} \times$ 実ティース幅 $L_{wx}$ )を満たす、即ち磁束系断面の面積が一定である場合、 $K_h = 1/K_w$ の関係が成立し、ティース本体28の4本の辺28g～28jは曲線状となる。

#### 【0042】

例えば、基準断面積 $S_0$  = 先端部28aの磁束系断面の面積 $S_t = 50$ 平方mmとし、基準ティース高 $L_{h0}$  = 先端ティース高 $L_{ht} = 10$ mm、基準ティース幅 $L_{w0}$  = 先端ティース幅 $L_{wt} = 5$ mmとする。そして、基端部28bの磁束系断面の面積 $S_b$ は、先端部28aの磁束系断面の面積 $S_t$ と同一の50平方mmであるから、基端ティース高 $L_{hb}$ を12.5mm( $K_h = 1.25$ )、基端ティース幅 $L_{wb}$ を4mm( $K_w = 0.8$ )とする。ここで、仮にティース本体28の基端部28b側から先端部28a側までの任意の磁束系断面の面積が一定であるとすれば、当該任意の磁束系断面における( $K_w$ ,  $K_h$ )は、図5に示すように、グラフ上の点A(1, 1)及び点B(0.8, 1.25)を通る曲線1( $K_h = 1/K_w$ )上にプロットされる。即ち、ティース本体28における任意の磁束系断面においてその実断面積 $S_x$ が基準断面積 $S_0$ よりも大きいならば、曲線1の上方に( $K_w$ ,  $K_h$ )がプロットされ、実断面積 $S_x$ が基準断面積 $S_0$ よりも小さいならば、曲線1の下方に( $K_w$ ,  $K_h$ )がプロットされることになる。



**【0043】**

本実施形態では、各ティース本体 28 の形状は、その 4 本の辺 28 g ~ 28 j が当該各ティース本体 28 の基端部 28 b 側から先端部 28 a 側に向かって直線的に形成されている。そのため、かかる基端部 28 b 側から先端部 28 a 側の任意の磁束系断面における ( $K_w$ ,  $K_h$ ) は、図中の前記点 A 及び点 B を通る直線 m 上にプロットされる。そして、図 5 に示すように  $0.8 < K_w < 1.0$  の区間において、直線 m は、曲線 l よりも上方に位置する。

**【0044】**

即ち、先端部 28 a (基端部 28 b) の磁束系断面の面積  $S_t$  ( $S_b$ ) を基準断面積  $S_0$  と設定する。そして、ティース本体 28 の形状をその 4 本の辺 28 g ~ 28 j が当該各ティース本体 28 の基端部 28 b 側から先端部 28 a 側に向かって直線的に形成することにより当該ティース本体 28 の任意の磁束系断面の実断面積  $S_x$  (図中、点 X) は、基準断面積  $S_0$  よりも大きくなる。従って、有効磁束の低減が防止される。

**【0045】**

次に、上記第 1 の実施形態の特徴的な作用効果を以下に記載する。

(1) コア 10 は、中心コア 21 と、中心コア 21 の外周から外方に向かって放射状に延びる複数のティース 23 とを備え、当該各ティース 23 の総数の半数ずつのティース 23 を備えた第 1 コア部 33 と第 2 コア部 34 とを互いに組み付けてなる。各ティース 23 は、コア巻線 31 が巻回されるティース本体 28 と、当該ティース本体 28 の先端に設けられた磁気収束部 29 とからなり、各ティース本体 28 は、そのティース高は、先端部 28 a 側から基端部 28 b 側に向かって徐々に長く、同様にティース幅は、徐々に短くなるように形成した。

**【0046】**

これにより、隣り合うティース 23 間により形成されるスロットの内径側のスペースが広がる。従って、より多くのコア巻線 31 を収容することができるとともに、スロット内外径側の本来デッドスペースとなる空間にもコア巻線 31 を収容することができ、巻線収容効率を向上させることができる。また、各ティース本体 28 は、軸方向長さがその先端側程短いため、当該各ティース本体 28 に巻回

されるコア巻線 31 の巻回量を減らすことなく、コア巻線 31 巻回後の各ティース本体 28 外径側の軸方向寸法、即ちコイルエンドを低く抑えることができる。その結果、直流モータ 1 を小型化することができる。

#### 【0047】

さらに、基端部 28b 側に向かって、ティース幅を次第に狭くしても、ティース高は高くするので、磁路としての前記磁束系断面の断面積を大きく設計することができる。即ち、巻線収容効率が高いため、磁路を太くしても有効磁束の損失を招くことなくスロット内に十分な巻線収容スペースを確保できるので、強力なマグネットを利用する等、磁束量を増やして直流モータ 1 が発生するトルクを向上させることができる。

#### 【0048】

(2) 本実施形態では、第 1 コア部 33 と第 2 コア部 34 とを組み付ける前に、それぞれの各ティース 23 にコア巻線 31 を巻回し、その後、第 1 コア部 33 と第 2 コア部 34 とを互いに組み付けることによりコア 10 を形成した。

#### 【0049】

即ち、組み付け以前の分割コアの状態、即ち第 1 コア部 33 及び第 2 コア部 34 においては、隣接するティースの間隔が広い（各ティース 23 の間隔は  $90^\circ$ ）ため、コア巻線 31 の巻線巻回時の制約が少ない。従って、作業効率が向上し、結果として巻線占積率を向上させることができる。

#### 【0050】

(3) 各ティース本体 28 は、先端部 28a の磁束系断面と基端部 28b の磁束系断面の面積が略同一となるよう、 $(\text{先端ティース高 } L_{ht} \times \text{先端ティース幅 } L_{wt}) = (\text{基端ティース高 } L_{hb} \times \text{基端ティース幅 } L_{wb})$  をほぼ満たすように形成した。即ち、各ティース本体 28 において、先端部 28a と基端部 28b の磁気断面積が等しいため、有効磁束の低減を防止することができる。その結果、直流モータ 1 が発生するトルクを向上させることができる。

#### 【0051】

(4) 各ティース本体 28 は、その 4 本の辺 28g ~ 28j が、当該各ティース本体 28 の基端部 28b 側から先端部 28a 側に向かって直線的に延びるよう

形成した。このような形状とすれば、各ティース本体 28 の形状が単純になるため、コア 10 の成形を容易化することができる。さらに、先端部 28 a（基端部 28 b）の磁束系断面の面積を最小断面積部（基準断面積）として設定すれば、ティース本体 28 の先端部 28 a 側から基端部 28 b 側までの任意の磁束系断面の面積は、基準断面積よりも大きくなるので、有効磁束の低減を防ぐことができる。

#### 【0052】

（5）ティース 23 の前記磁気収束部 29 の軸方向（図中左右方向）の長さは、ヨーク 4 内に配設されたマグネット 5 の軸方向の長さと略同一に形成した。これにより、マグネット 5 の磁束が全て近距離で前記磁気収束部 29 に流入する。その結果、直流モータ 1 の発生するトルクを向上させることができる。

#### 【0053】

（6）内環部 25 は、その軸方向の長さが外環部 26 の軸方向の長さよりも短く形成され、中心コア 21 の上面及び下面の内周縁には、内環部 25 及び外環部 26 により形成される環状の凹部 27 を設けた。

#### 【0054】

従って、整流子 11 とともに回転軸 7 に固定され電機子 3 を形成する場合、整流子 11 の端部が前記環状の凹部 27 内に収容されるので、電機子の軸方向の長さが短くなる。その結果、モータの軸方向のサイズを小型化することができる。

#### 【0055】

尚、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

・図 6 に示すように、ティース 23 のコイルエンド間の長さ  $L_c$  が、先端部 28 a 側から基端部 28 b 側まで一定となるように、各ティース本体 28 の先端ティース高  $L_{ht}$  と基端ティース高  $L_{hb}$  との比率（先端ティース幅  $L_{wt}$  と基端ティース幅  $L_{wb}$  との比率）を変更して形成してもよい。

#### 【0056】

このような形状、即ち、コイルエンド間が略平行となるように各ティース本体 28 を形成すれば、より巻線収容効率を向上することができ、結果として、さらに直流モータ 1 を小型化することができる。

**【0057】**

・本実施形態では、各ティース本体28は、先端部28aの磁束系断面と基端部28bの磁束系断面の面積が略同一となるように、その4本の辺28g~28jが当該各ティース本体28の基端部28b側から先端部28a側に向かって直線的に形成した。しかし、これに限らず、比較のため図5に示した曲線1に表されるような、任意の磁束系断面の面積が一定となる形状にしてもよい。

**【0058】**

即ち、図7及び図8に示すように、各ティース53のティース本体58は、その任意の磁束系断面において、（基準ティース高 $L_{h0}$ ×基準ティース幅 $L_{w0}$ ）＝（実ティース高 $L_{hx}$ ×実ティース幅 $L_{wx}$ ）を満たすよう4本の辺58g~58jが内側に湾曲した曲線状となるように形成する。

**【0059】**

このような形状とすれば、ティース本体28の大きさが最適化されるので、有効磁束の低減を招くことなくティース本体28を小型化することができ、更に、4本の辺を直線状に形成した場合よりも巻線巻回スペースが広がるので、より多くのコア巻線31を巻回することができる。また、コイルエンドを低く抑えることもできる。

**【0060】**

・本実施形態では、ブラシ付き直流モータの回転子コアに具体化した但、ブラシレス直流モータ等その他の回転子コアに具体化してもよい。

・本実施形態では、ティース23の数を8本とした但、その他の本数でもよく、マグネット5の数も6個でなくともよい。

**【0061】****【発明の効果】**

以上、詳述したように、請求項1～請求項8に記載の発明によれば、巻線収容効率及び巻線占積率の高い回転子コア及び直流モータを提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 直流モータの側断面図。

【図2】 A-A断面における直流モータの断面図。

【図 3】 コアの斜視図。

【図 4】 第 1 コア部及び第 2 コア部の斜視図。

【図 5】 ティース本体の高さ寸法比と幅寸法比との関係を示すグラフ。

【図 6】 別例の直流モータの側断面図。

【図 7】 別例のティースの上面図。

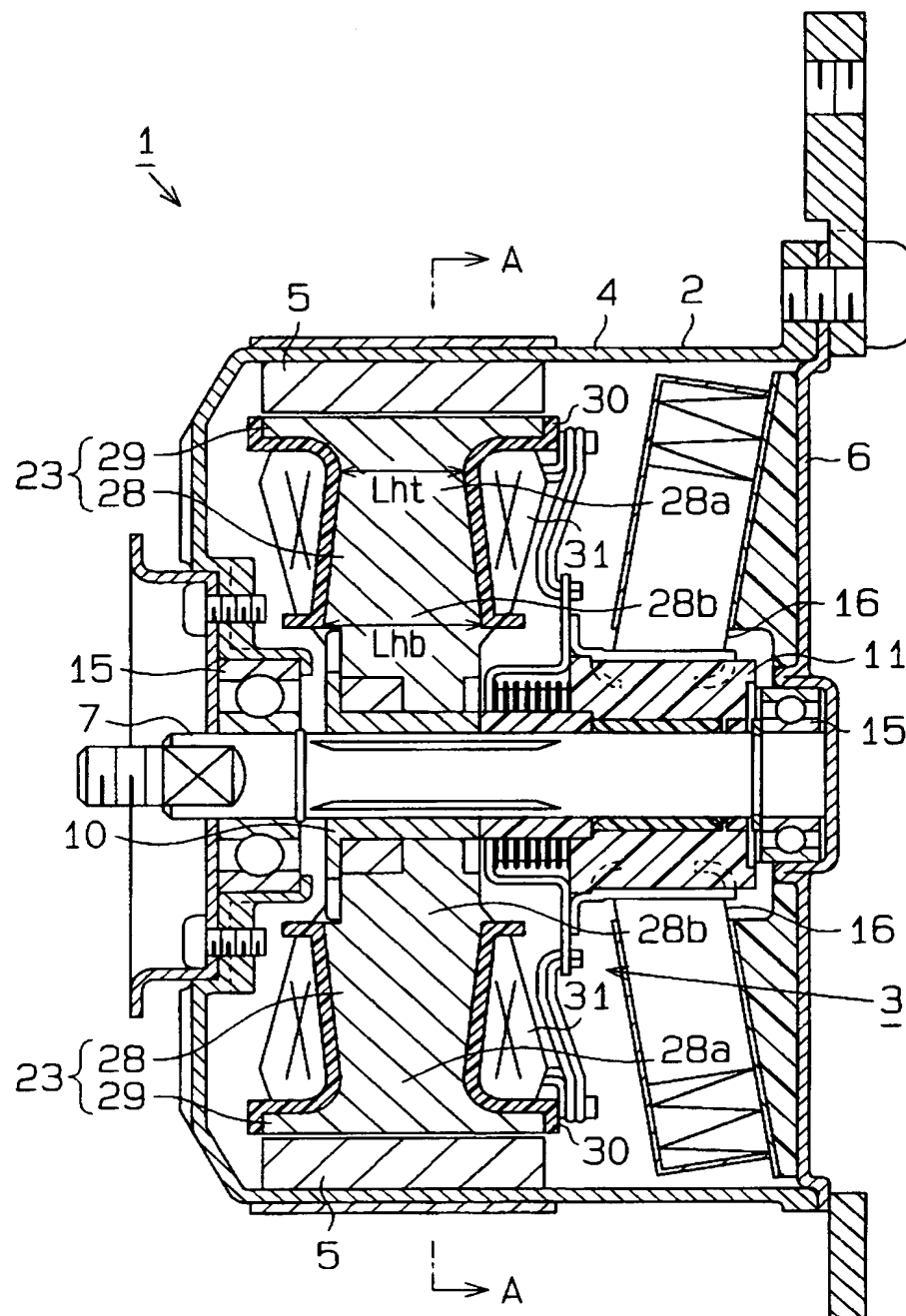
【図 8】 別例のティースの側面図。

【符号の説明】

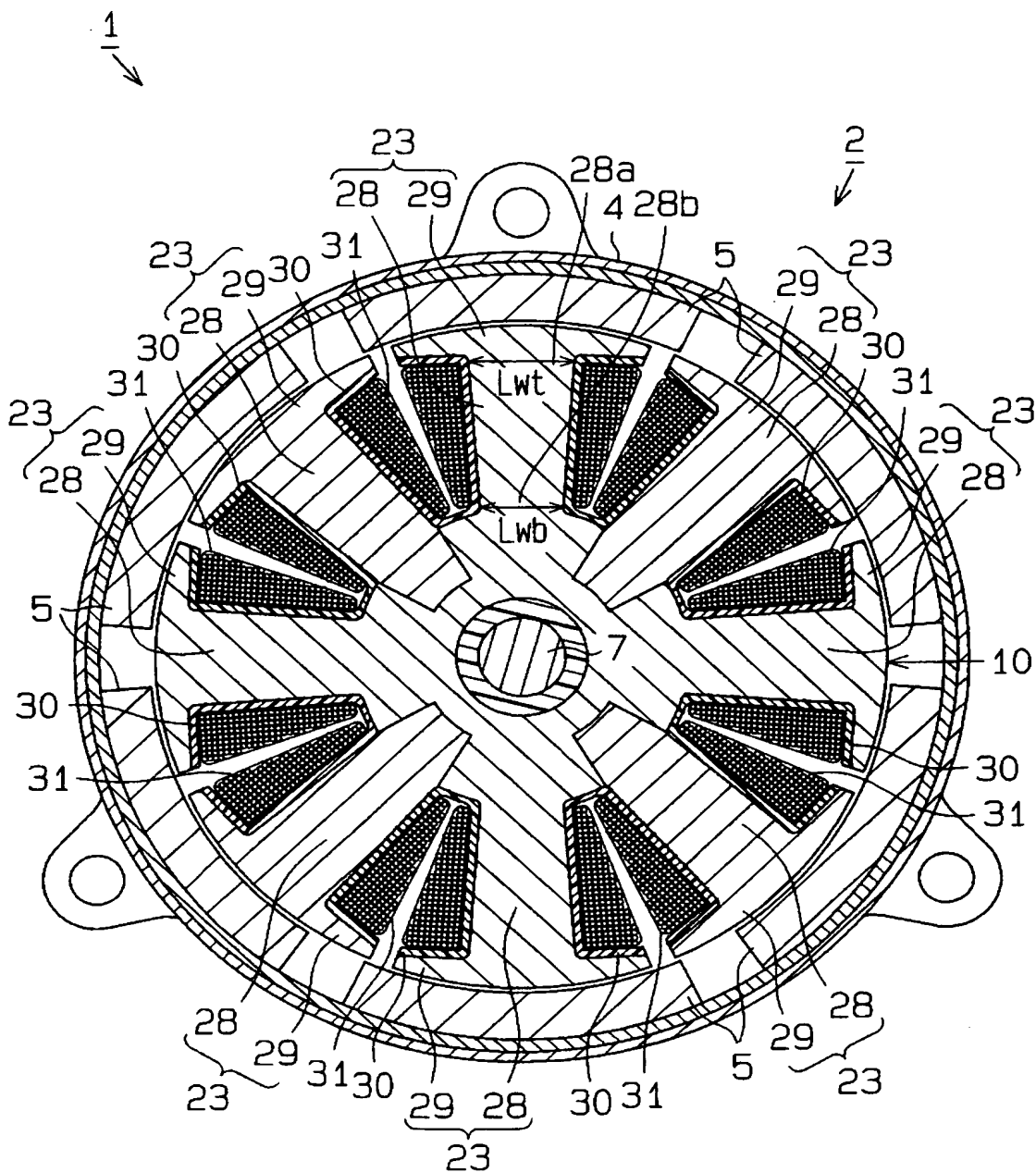
1…直流モータ、2…固定子、4…ヨーク、5…マグネット、10…コア、21…環状コアとしての中心コア、23…ティース、27…凹部、28…巻線巻回部としてのティース本体、28a…先端部、28b…基端部、28g～28j…辺、29…磁気収束部、31…コア巻線、33…第 1 の分割コア部材としての第 1 コア部、34…第 2 の分割コア部材としての第 2 コア部、Lc…コイルエンド間の長さ、Lh0…基準ティース高、Lhb…基端ティース高、Lhx…実ティース高、Lw0…基準ティース幅、Lwb…基端ティース幅、Lwx…実ティース幅、S0…基準断面積、Sb…基端部の磁束系断面の面積、St…先端部の磁束系断面の面積、Sx…実断面積。

【書類名】 図面

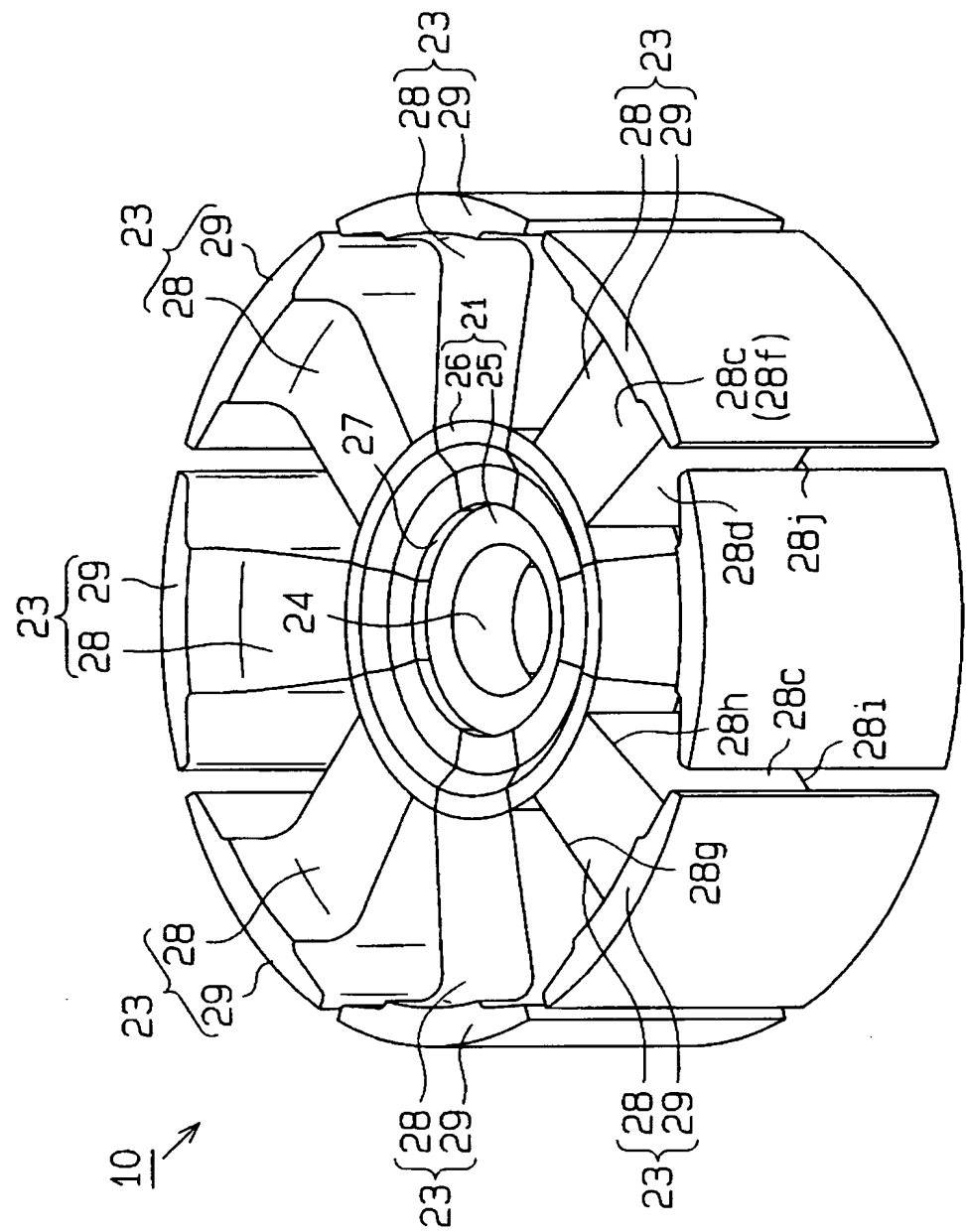
【図 1】



【図 2】

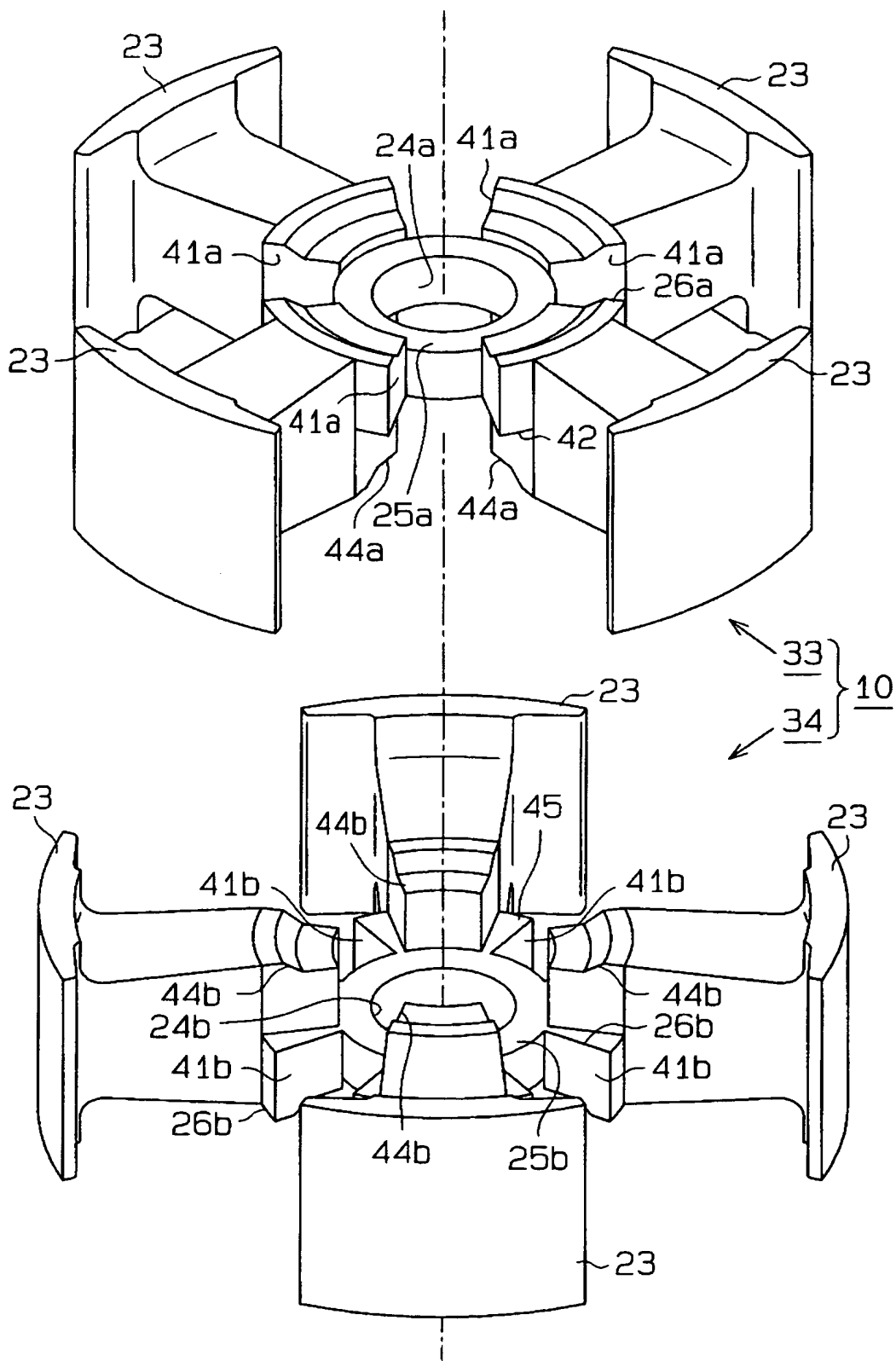


【図 3】

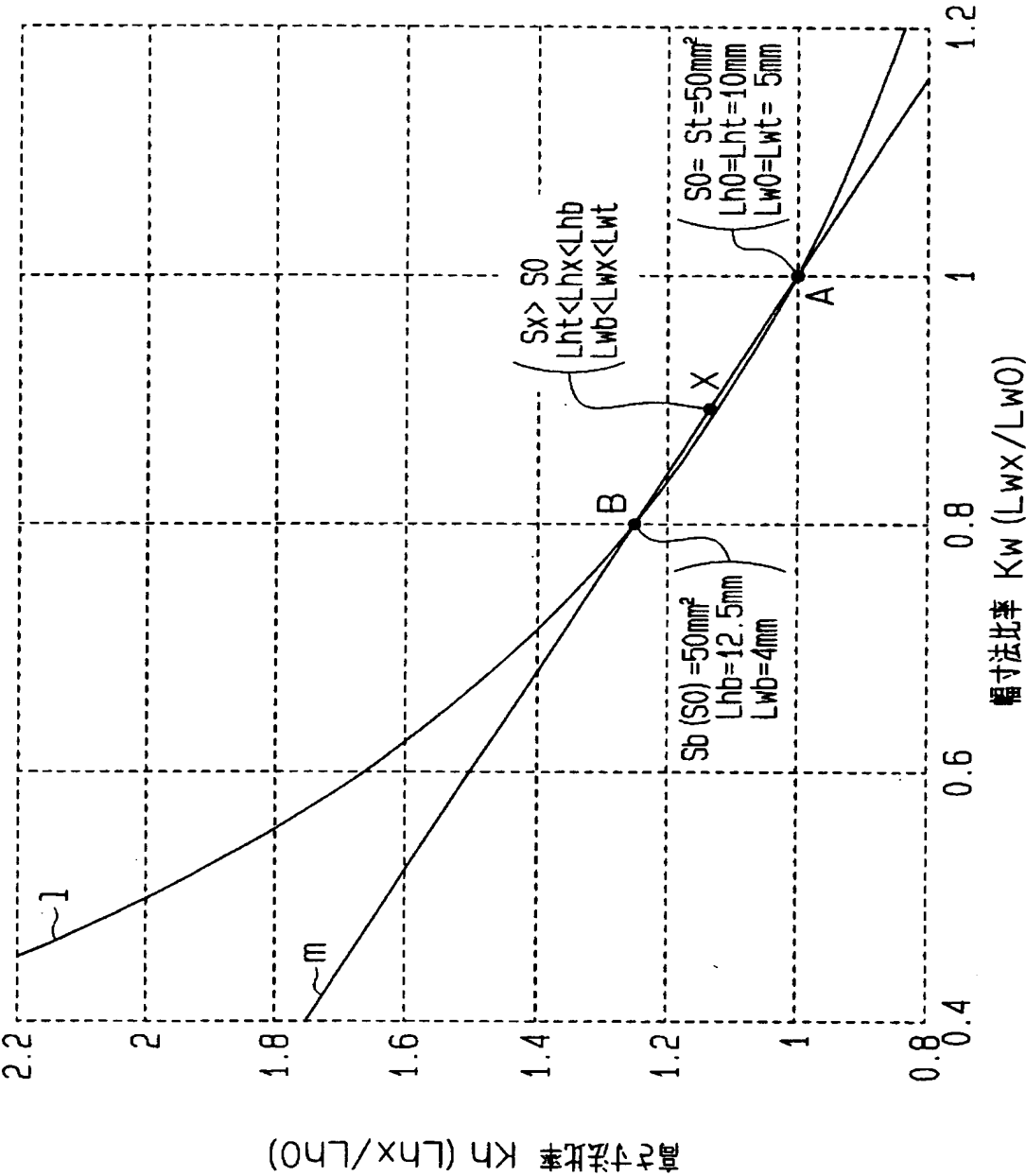




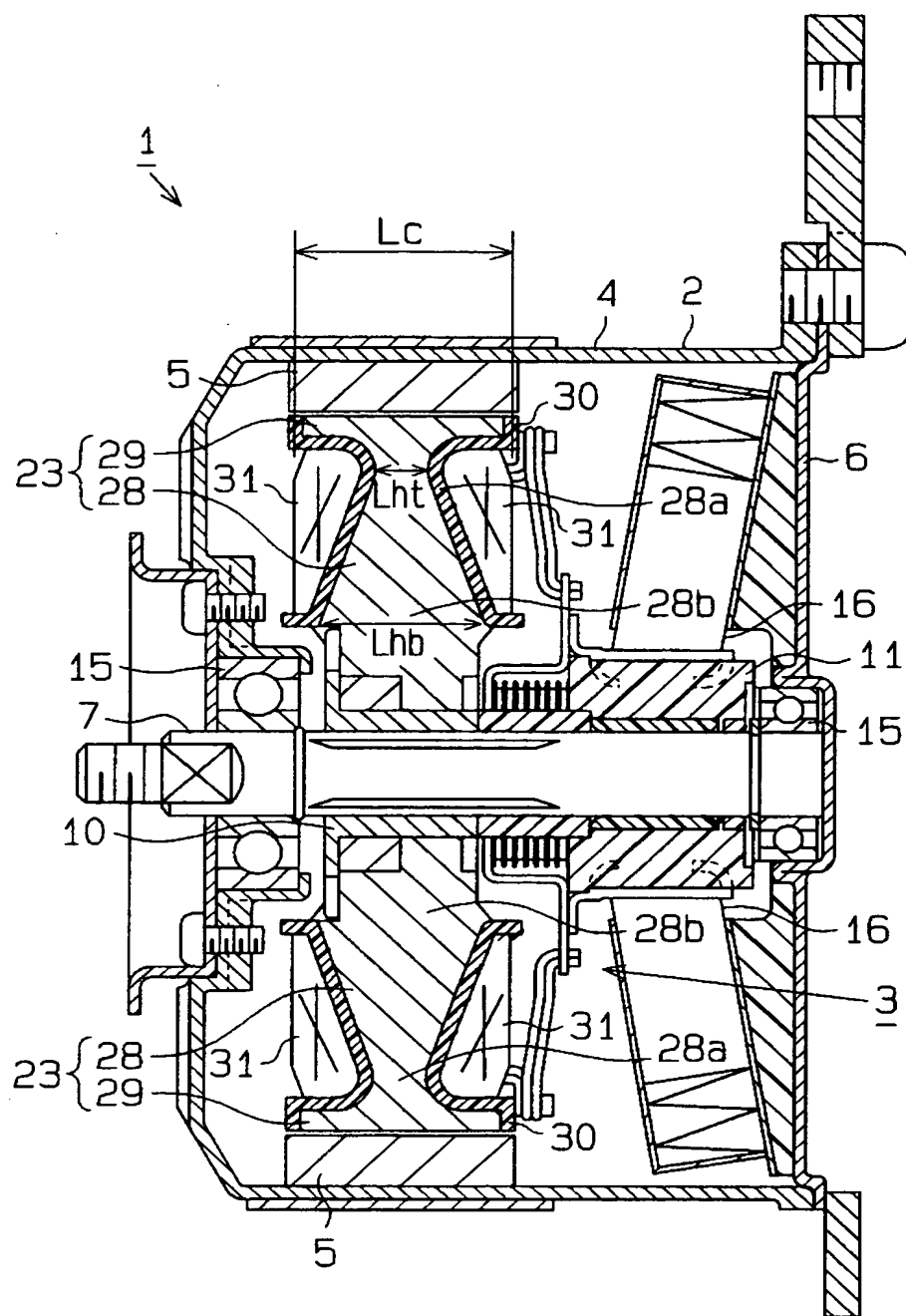
【図 4】



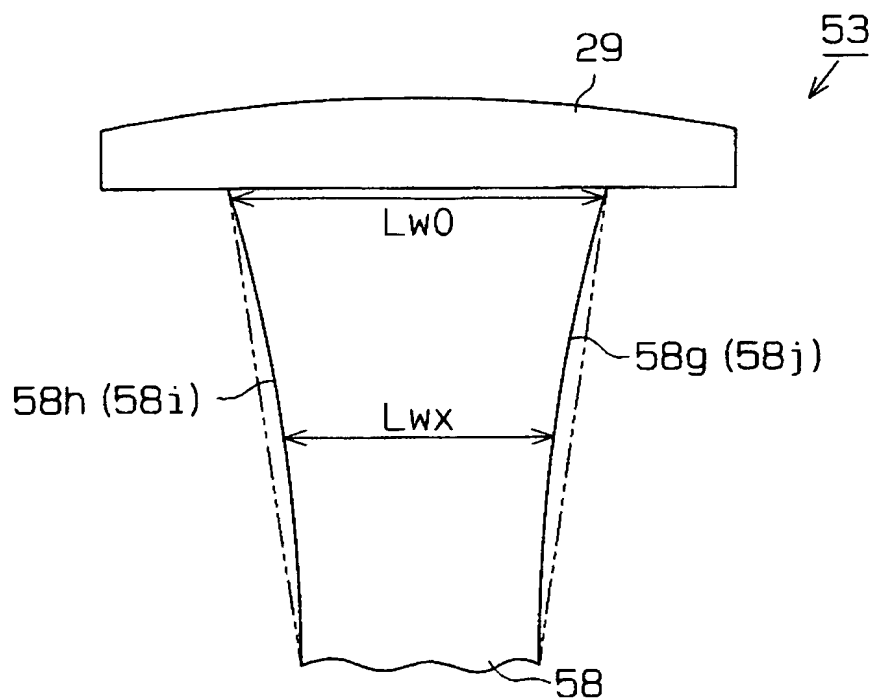
【図 5】



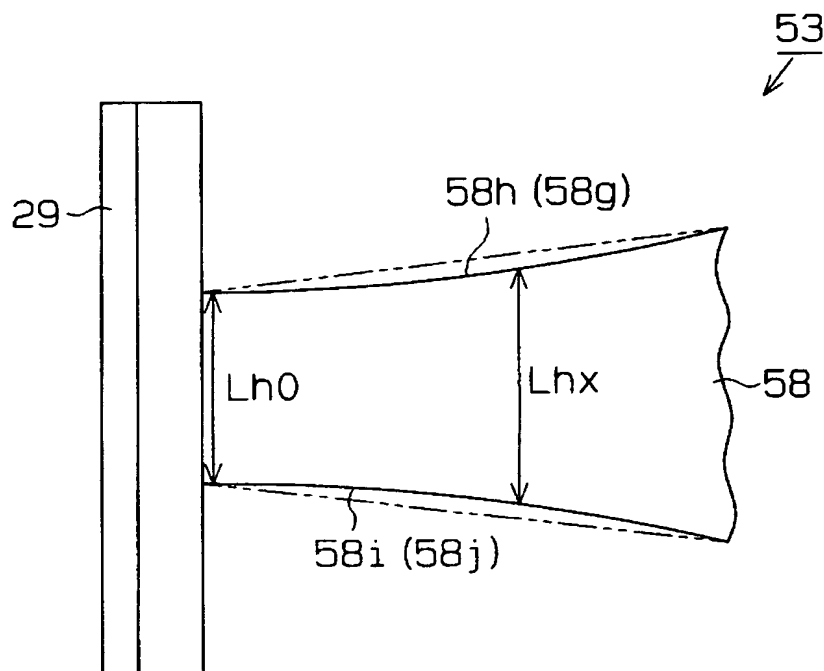
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 巻線収容効率及び巻線占積率の高い回転子コアを提供すること。

【解決手段】 コア10は、中心コア21と、中心コア21の外周から外方に向かって放射状に延びる複数のティース23とを備え、該各ティース23の総数の半数ずつを備えた第1コア部と第2コア部とを組み付けてなる。各ティース23は、コア巻線が巻回されるティース本体28と、当該ティース本体28の先端に設けられた磁気収束部29とからなり、各ティース本体28は、ティース高は、先端部側から基端部側に向かって徐々に長く、同様にティース幅は、徐々に短くなるように形成する。そして、第1コア部及び第2コア部それぞれのティース本体28にコア巻線を巻回し、互いに組み付けることによりコア10を形成する。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 3 0 4 6 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 1 3 5 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地

氏 名

アスモ株式会社